



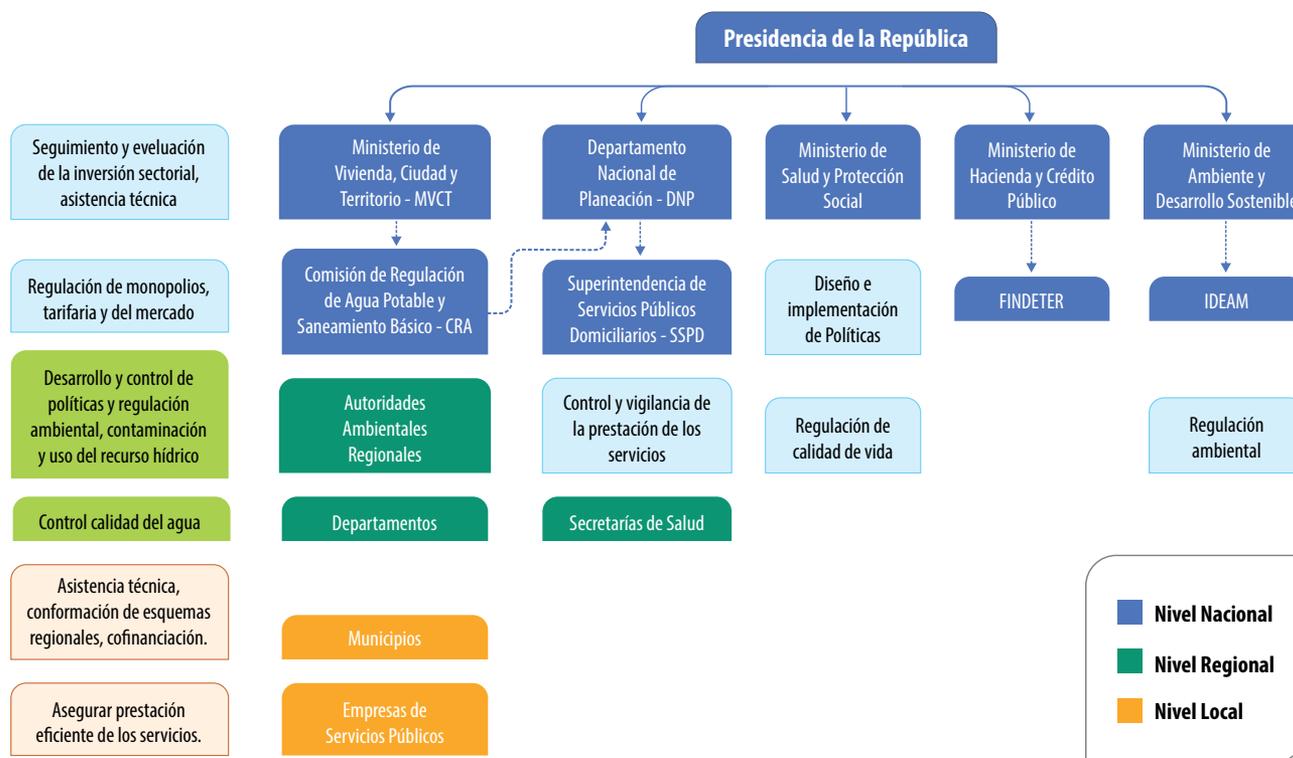
ANEXO 1.
MARCO DE REFERENCIA

A1.1. Marco institucional del sector de agua potable y saneamiento básico – AP y SB

Desde la Ley 142 del 94 se organizan las funciones y responsabilidades de los diferentes actores relacionados con acueducto, alcantarillado y aseo en los tres niveles de gobierno, lo que permite diferenciar los roles de alcaldes, gobernadores y Gobierno Nacional en la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país (ver Figura 16). En este sentido los actores locales están representados en: *alcaldes municipales* que tienen la responsabilidad de garantizar la prestación de los servi-

cios con cobertura, continuidad y calidad adecuados en la zona urbana y rural de su jurisdicción, para lo cual, lo pueden hacer a través de una secretaría de despacho (Prestador Directo) o por medio de un *prestador autorizado*, pero el alcalde nunca pierde la competencia de asegurar la prestación del servicio.

Figura 16. Esquema Institucional Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – APSB



Fuente: Elaboración propia, a partir de esquema de la Dirección de Desarrollo Urbano, DNP.

Como actores regionales están los *gobernadores*, que son solidarios con los alcaldes en garantizar la prestación de los servicios domiciliarios con oportunidad y calidad, brindando asistencia técnica, financiera a municipios y, en la medida de lo posible, buscando esquemas regionales para la prestación de los servicios. Otro actor relevante que hace presencia a nivel departamental desde el 2008, es el *Plan Departamental de Agua – PDA*, que representa la cabeza técnica del sector en el departamento para temas de agua y saneamiento básico, encargado de apoyar al gobernador y la Nación en la asistencia técnica, institucional y financiera a municipios y prestadores, en este sentido, los PDA son una estrategia del Gobierno Nacional que articula los tres niveles de gobierno bajo un mismo propósito, realizar inversiones de mayor impacto, con criterios de planeación y con el enfoque de fortalecer las capacidades administrativas, financieras y técnicas de los prestadores, con el fin de garantizar la adecuada operación y sostenibilidad de la infraestructura construida. Por otra parte, están las

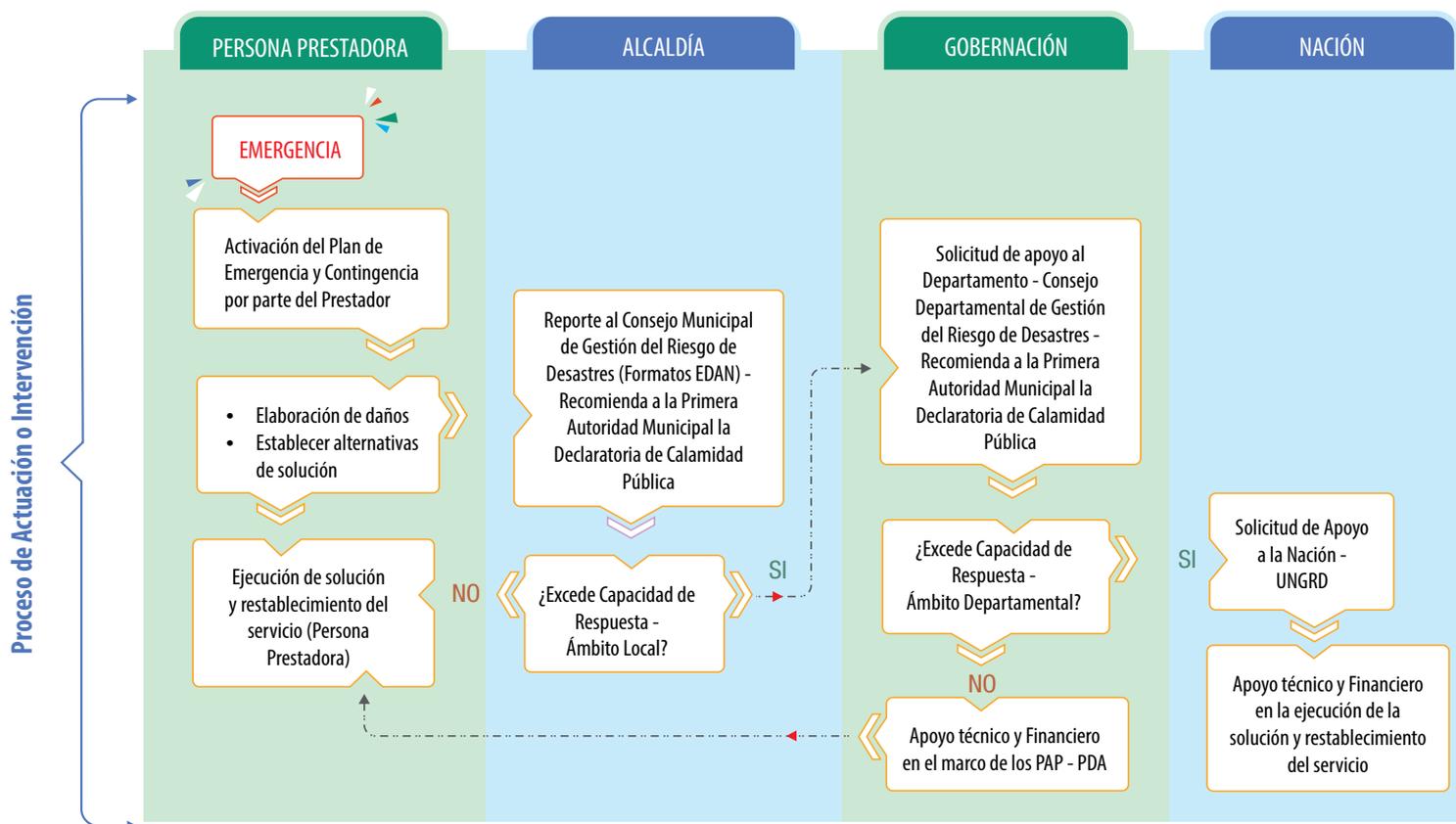
Autoridades Ambientales encargadas del ordenamiento ambiental, definiendo para el sector criterios para el uso, adecuación y conservación de cuencas hidrográficas y fuentes abastecedoras de acueductos.

Finalmente, los actores nacionales están representados en: *MinVivienda* como cabeza de sector es el encargado de los lineamientos de política a nivel nacional, la asistencia técnica a entidades territoriales departamentales y municipales para la implementación de planes, programas y proyectos estratégicos para el sector, así como, brindar apoyo financiero en temas de infraestructura y sostenibilidad y fortalecimiento de prestadores. *DNP* apoya la formulación y evaluación de la política pública y participa, junto a *MinVivienda*, en la planeación e implementación de los PDA, así mismo, desarrolla estrategias de control y vigilancia para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo que la SSPD debe implementar. La *CRA* se encarga de regular el mercado de los servicios públicos domiciliarios, para lo cual, fija las reglas que deben

cumplir todos los prestadores, definiendo las fórmulas para la fijación de las tarifas (marcos tarifarios). Finalmente, está la *SSPD* encargada de realizar el seguimiento, vigencia y control de los prestadores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, buscando que estos cumplan la normatividad y los estándares mínimos de servicio.

En cuanto a la gestión del riesgo de desastres, para la atención de emergencias en el sector de agua potable y saneamiento básico, las autoridades de rango superior acuden a la ayuda de las autoridades de rango inferior, cuando estas últimas no tienen los medios para enfrentar el riesgo y su materialización en desastre, tal como se describe en la siguiente figura.

Figura 17. Articulación de actores del sector de APSB frente a emergencias



Fuente: MinVivienda, UNGRD.

En el momento de materializarse algún evento de riesgo, el prestador activa su Plan de Emergencia y Contingencia – PEC para evaluar su capacidad de respuesta, si puede atender la situación soluciona directamente, si no informa al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD para que este active los protocolos de atención y proporcione la ayuda necesaria, o pida apoyo al Consejo Departamental de la Gestión del Riesgo de Desastres - CDGRD, instancia en la cual se evalúa la capacidad de respuesta del departamento para la atención de

la emergencia (incluida la capacidad de apoyo del PDA), y finalmente se pide apoyo a la nación, donde MinVivienda, en armonía con DNP y la UNGRD, proporciona la asistencia técnica para la articulación de actores y acciones nacionales, departamentales

y municipales para la atención y manejo del desastre, acompaña la región en el restablecimiento de la prestación de los servicios y, de ser necesario, apoya financieramente la rehabilitación de los sistemas afectados. Por su parte, la SSPD valida que el prestador cuente con su PEC, que haya sido previamente concertado y articulado con el CMGRD, que se hayan activado e implementado las medidas y protocolos establecidos en el PEC, valorando la efectividad de las mismas. Pasado el siniestro, el prestador está en la obligación de actualizar su PEC considerando, evaluando y ajustando las acciones de respuesta implementadas.

Finalmente, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los principales actores del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - APSB y su relación con la Gestión del Riesgo de Desastres.

Tabla 27. Principales actores del sector de APSB y su relación con la Gestión del Riesgo

Nivel de Gobierno	Entidad	Principal Función en Sector de APSB	Funciones Relacionadas con GRD en APSB
Nación	MinVivienda (Cabeza del Sector)	Formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico (artículo 1, decreto 3571 de 2011).	Promover y orientar la incorporación del componente de GRD en las políticas, programas y proyectos del sector, en coordinación con las entidades que hacen parte del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (art. 2, numeral 17, Dec. 3571 de 2011). Ministro o su delegado, integra el Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo (artículo 16, Ley 1523 de 2012). Asistencia técnica y financiera a entidades territoriales durante y después del desastre.
	DNP	Coordinación y diseño de políticas públicas y del presupuesto de los recursos de inversión, la articulación entre la planeación de las entidades del Gobierno nacional y los demás niveles de gobierno; la preparación, el seguimiento de la ejecución y la evaluación de resultados de las políticas, planes, programas y proyectos del sector público (artículo 2, Decreto 2189 de 2017).	Director o su delegado integra los siguientes comités (Ley 1523 de 2012): • Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo (artículo 16). • Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo (artículo 20). • Comité Nacional para la Reducción del Riesgo (artículo 22). • Comité Nacional para el Manejo de Desastres (artículo 24).
	SSPD	El Presidente de la República ejercerá el control, la inspección y vigilancia de las entidades que presten los servicios públicos domiciliarios y los demás servicios públicos a los que se aplican las Leyes 142 y 143 de 1994, 689 de 2001 y demás leyes que las adicionen, modifiquen o sustituyan, por medio de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y, en especial, del Superintendente y sus Delegados (artículo 1, Decreto 990 de 2002).	Las responsabilidades de SSPD frente a la gestión del riesgo (Resolución 527 de 2018): • Vigilancia y control del reporte anual de Planes de Emergencia y Contingencia - PEC de los prestadores APSB (artículo 1). PGRDEPP • Sólo en caso de emergencia verificará: que el prestador tenga el PEC, que se hayan implementado las medidas adoptadas en dicho plan y que hayan sido articulados con la estrategia de respuesta municipal (CMGRD) (artículo 4).
	CRA	Mejorar las condiciones del mercado de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del país y contribuir al bienestar de la población colombiana, para lo cual, fija las reglas que deben cumplir todas las empresas prestadoras.	Incorpora modificaciones metodológicas y/o económicas para los marcos tarifarios de los prestadores - inversiones ambientales.

Nivel de Gobierno	Entidad	Principal Función en Sector de APSB	Funciones Relacionadas con GRD en APSB
Departamentos	Gobernaciones	Brindan apoyo técnico, institucional y financiero a los municipios de su jurisdicción asegurando que estos últimos presten los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo con estándares adecuados de calidad y continuidad (apoyo, coordinación, concurrencia y subsidiariedad)	<p>Según la Ley 1523 de 2012, entre otras funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar a los municipios cuando se supera la capacidad local (numerales 12, 13 y 14 art. 3). • Proyectan hacia las regiones la política del Gobierno Nacional y deben responder por la implementación de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y de manejo de desastres en el ámbito de su competencia territorial (artículo 13). • Hace parte del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo un (1) Gobernador delegado por la Federación Nacional de Departamentos (artículo 20). • Dirigen y lideran el CDGRD en su jurisdicción (art. 28). • Formular los PDGR y Estrategias de Emergencia (artículo 37). • Incorporar la GRD en los proyectos de inversión y la planeación territorial (art. 38 al 41).
	PDA	Conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional formuladas y ejecutadas con el objeto de lograr la armonización integral de recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles que garanticen el acceso a agua potable y saneamiento básico (...) (artículo 2.3.3.1.1.2. del Decreto 1425 de 2019).	<p>Formulan, conciertan y ejecutan el Plan de Gestión del Riesgo Sectorial exigido en los PDA (artículo 2.3.3.1.5.7).</p> <p>Apoyar técnica, institucional y/o financieramente a municipios y prestadores en la formulación de Planes Municipales de Gestión del Riesgo (APSB) y Planes de Emergencia y Contingencia.</p>
	CARs	Encargadas de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Medio Ambiente. (artículo 23, Ley 99 de 1993)	<p>Son corresponsables con las entidades territoriales apoyando el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo del desastre (Circular No.31 de 2017 UNGRD).</p> <p>El Director Ejecutivo de la ASOCARS hace parte del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo y del Comité Nacional para la Reducción del Riesgo (artículos 20 y 22, Ley 1523 de 2012).</p> <p>Las CARs hacen parte de los Consejos Departamentales, Distritales y Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (artículo 28, Ley 1523 de 2012).</p>

Nivel de Gobierno	Entidad	Principal Función en Sector de APSB	Funciones Relacionadas con GRD en APSB
Municipios	Alcaldías	Asegurar que en el municipio se presten los servicios públicos domiciliarios de manera eficiente, estratificar los inmuebles, garantizar la transferencia de subsidios a usuarios de menores ingresos, realizar las inversiones requeridas, entre otras (artículo 5, Ley 142 de 1994)	Según la Ley 1523 de 2012, entre otras funciones: <ul style="list-style-type: none"> • Responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción (artículo 14). • Hace parte del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo un (1) Alcalde delegado por la Federación Colombiana de Municipios (artículo 20). • El presidente de la Federación Colombiana de Municipios o su delegado integra el Comité Nacional para la Reducción del Riesgo (artículo 22). • Dirigen y lideran el CMGR en su jurisdicción (artículo 28). • Formular los PMGR y Estrategias de Emergencia (artículo 37). • Incorporar la GRD en los proyectos de inversión y planeación territorial (art. 38 al 41).
	Prestadores	Prestan los servicios públicos domiciliarios en el marco de la Ley 142 de 1994.	Elaboran, conciertan y reportan el PEC (Res. 154 de 2014). Formulan y reportan el Plan de Gestión del Riesgo exigido en el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 (Decreto 2157 de 2017).

Fuente: Elaboración propia.

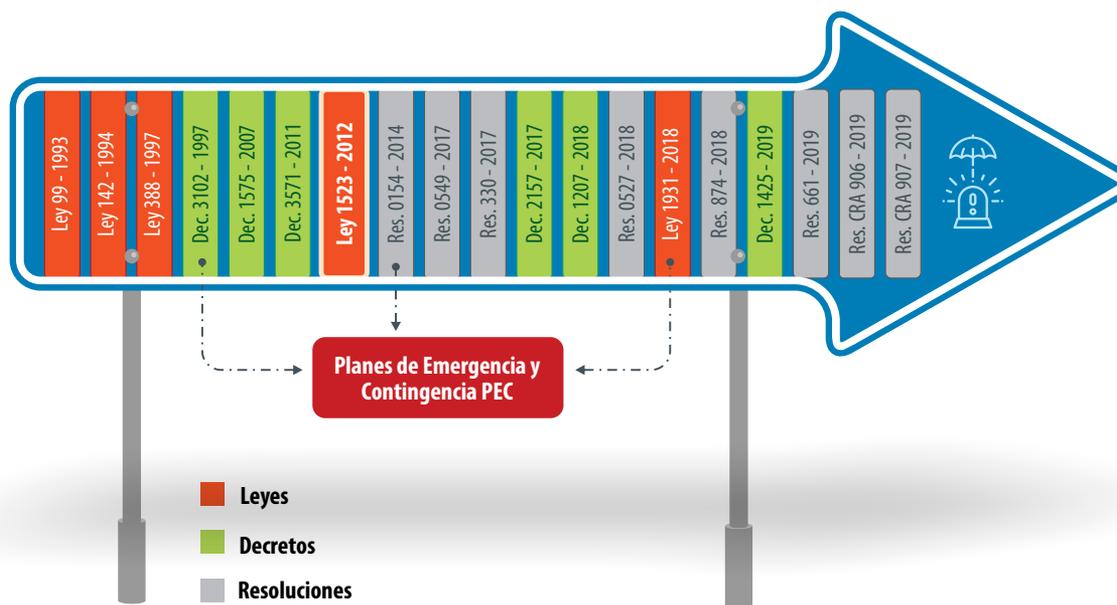
A1.2. Marco normativo de la gestión del riesgo de desastres en el sector de agua potable y saneamiento básico - AP y SB

Desde la expedición de la Constitución Política y la Ley 99 de 1993, se empieza a dar mayor importancia a la protección y preservación del medio ambiente en Colombia, así mismo se observan algunas normas que guardan relación con la prevención de desastres y la atención de emergencias. Sin embargo, el concepto integral de gestión del riesgo surge en Colombia en el año 2012 con la expedición de la Ley 1523 en donde se incorporan los conceptos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y el manejo del desastre (en la Tabla 28 y la Tabla 29 se presenta

la normatividad antes y después de la Ley 1523). Desde una mirada del sector de APSB se encuentra que el Gobierno Nacional y el mismo Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, han desarrollado una serie de instrumentos normativos y lineamientos de política para incorporar la prevención de desastres y la atención de emergencias a los servicios públicos domiciliarios, es así que desde 1997 se exige a los prestadores de los servicios formular Planes de Contingencia -

PEC, los mismos Planes de Emergencia y Contingencia (PEC) que son reglamentados por MinVivienda en la Resolución 154 de 2014, articulando los nuevos conceptos de gestión del riesgo definidos en la Ley 1523 de 2012.

Figura 18. Normatividad sectorial relacionada con la gestión del riesgo



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Normas antes de la Ley 1523 de 2012 y su relación con la Gestión del Riesgo de Desastres

Norma	Número / año	Por la cual	Relación con la Gestión del Riesgo	Entidad
Ley	99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones.	La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales: (...) 9. La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento. (...). Asigna funciones de promover en coordinación con el Ministerio de Gobierno, la realización de programas y proyectos de gestión ambiental para la prevención de desastres, de manera que se realicen coordinadamente las actividades de las entidades del Sistema Nacional Ambiental y las del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.	Congreso

Norma	Número / año	Por la cual	Relación con la Gestión del Riesgo	Entidad
Ley	142 de 1994	Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.	Se asigna la responsabilidad al prestador del servicio de apoyar a las autoridades en los momentos de emergencia o de calamidad pública con el fin de evitar afectaciones a los servicios.	Congreso
Ley	388 de 1997	Se modifica la Ley 9a de 1989, y la Ley 3a de 1991 y se dictan otras disposiciones.	Da lineamientos a las entidades territoriales para que adelanten la gestión del ordenamiento territorial buscando un equilibrio en el uso del suelo, el espacio público, la vivienda, los servicios públicos, la prevención de desastres, el medio ambiente, entre otros, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población.	Congreso
Ley	1506 de 2012	Se dictan disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.	Se crea el Subsidio Excepcional, como un mecanismo para conjurar eventuales crisis que se generen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo con ocasión de cualquier fenómeno natural que incida o altere desastrosamente a la población nacional y su forma de vida.	Congreso
Decreto	3102 de 1997	Se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.	Se establecen directrices dirigidas a los prestadores de servicios de acueducto, usuarios, fabricantes de equipos, constructores, autoridades ambientales y Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA con el propósito de adelantar acciones dirigidas al uso racional del agua. Así mismo, se le da la responsabilidad al prestador del servicio de elaborar un plan de contingencia para el manejo de emergencias.	Presidencia
Decreto	1575 de 2007	Se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	Se establecen los mecanismos para el monitoreo, prevención y control de la calidad del agua suministrada por las personas prestadoras del servicio de agua para consumo humano, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana asociados al consumo de agua no potable. Así mismo, contempla acciones encaminadas al conocimiento del riesgo y el manejo de emergencias.	Presidencia
Decreto	3571 de 2011	Se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Se crea el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se le asignan, entre otras funciones relacionadas con desarrollo urbano, vivienda y servicios de agua potable y saneamiento básico, las siguientes funciones relacionadas con la gestión del riesgo de desastres.	Presidencia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Normas después de la Ley 1523 de 2012 y su relación con la Gestión del Riesgo de Desastres

Norma	Número / año	Por la cual	Relación con la Gestión del Riesgo	Entidad
Ley	1523 de 2012	Se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.	Asigna funciones a los entes territoriales, Corporaciones Autónomas Regionales y prestadores de los servicios de públicos, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.	Congreso
Ley	1931 de 2018	Se establecen directrices para la gestión del cambio climático.	Se pretende incluir en la gestión de proyectos públicos y privados el análisis para la adaptación al cambio climático y la mitigación de gases efecto invernadero, con el fin de promover, en la toma de decisiones de los diferentes sectores de desarrollo, acciones resilientes frente al cambio climático.	Congreso
Decreto	1207 de 2017	Se reglamenta el artículo 164 de la Ley 142 de 1994 y se adiciona una sección al Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con las inversiones ambientales de las empresas de servicios del sector de agua potable y saneamiento básico, y se dictan otras disposiciones.	Establece a los prestadores de los servicios de acueducto y alcantarillado, entre otros, la posibilidad de realizar inversiones en protección de cuencas y fuentes abastecedoras, para lo cual, se podrán incluir dichos costos en la estructura tarifaria de los servicios públicos.	MinVivienda MinAmbiente
Decreto	2157 de 2017	Se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.	Reglamenta el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 estableciendo el marco regulatorio dirigido a los responsables de realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas. (PGRDEPP) como mecanismo para la planeación de la gestión del riesgo de desastres.	Presidencia
Decreto	1425 de 2019	Se subroga el capítulo 1, del título 3, de la parte 3, del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, con relación a los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento.	Se establece como un instrumento de planeación de los Planes Departamentales de Agua, el Plan de Gestión de Riesgo Sectorial, que se constituye en una herramienta regional para implementar la Gestión del Riesgo de Desastres a nivel departamental y poder apoyar a los municipios en el tema.	Presidencia
Resolución	0154 de 2014	Se adoptan los lineamientos para la formulación de los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y se dictan otras disposiciones.	Se adoptan los lineamientos de política para la formulación, adopción e implementación de los Planes de Emergencia y Contingencia que deben elaborar los prestadores en cumplimiento del decreto 3102 de 1997, este instrumento de planeación debe servir de insumo a los municipios para la formulación de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo y la estrategia para la respuesta a emergencias exigida en el artículo 37 de la Ley 1523 de 2012.	MinVivienda

Norma	Número / año	Por la cual	Relación con la Gestión del Riesgo	Entidad
Resolución	0549 de 2017	Se adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano y se dictan otras disposiciones.	Fija los criterios y actividades mínimas que deben ser consideradas por los prestadores de acueducto al momento de formular los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo y planes de emergencia y contingencia, con el propósito de valorar los riesgos a la salud relacionados con la calidad del agua ante un evento de riesgo, dando un plazo de 12 meses para el reporte ante la SSPD y el CMGRD, como condición para la expedición de la autorización sanitaria de que trata el artículo 28 del decreto 1575 de 2007. Así mismo, le asigna a la autoridad sanitaria la responsabilidad de adelantar el seguimiento y control de las actividades definidas.	MinVivienda- MinSalud
Resolución	330 de 2017	Se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.	Contempla los requisitos técnicos que deben cumplir los proyectos de infraestructura en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de los sistemas. En la etapa de planeación se resalta que la norma considera la articulación de los proyectos de acueducto y alcantarillado con los documentos de planeación local y regional como los planes y esquemas de ordenamiento territorial y planes ambientales. En relación directa con la gestión del riesgo se indica que los proyectos deben articularse con los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias (Resolución 154 de 2014) y los mapas de riesgo de la calidad de agua (Dec. 4716 de 2010).	MinVivienda
Resolución	0527 de 2018	Se modifica la Resolución 0154 de 2014 y se dictan otras disposiciones.	Se establece el procedimiento para la articulación del plan de emergencia y contingencias con la estrategia municipal de respuesta, la responsabilidad exclusiva y única del prestador de servicio de contar con los planes de emergencia y contingencia actualizados y que en el marco de las funciones establecidas, solamente en los casos de activación de los planes de emergencia y contingencia para la atención de una emergencia, la SSPD verificará el cumplimiento de la obligación de los prestadores de contar con el plan respectivo y de la implementación efectiva de las acciones definidas en el mismo.	MinVivienda
Resolución	874 de 2018	Se definen las inversiones ambientales que se incluyen en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.	Reglamenta el Decreto 2107 de 2017, definiendo las inversiones ambientales que el prestador puede incorporar en la tarifa de los servicios de acueducto y alcantarillado para la protección y preservación de las cuencas y fuentes abastecedoras de acueductos urbanos y rurales.	MinVivienda

Norma	Número / año	Por la cual	Relación con la Gestión del Riesgo	Entidad
Resolución	0661 de 2019	Se establecen los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda (...).	Contiene los requisitos para la presentación y evaluación de proyectos del sector de APSB, incorporando criterios más ágiles para la aprobación de proyectos de emergencia financiados con recursos de la Nación o a través de PDA.	MinVivienda
Resolución	CRA 906 de 2019	Se definen los criterios, metodologías, indicadores, parámetros y modelos de carácter obligatorio para evaluar la gestión y resultados de las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y/o alcantarillado, se establece la metodología para clasificarlas de acuerdo con el nivel de riesgo, características y condiciones, y se modifican unas resoluciones.	Se crea el Indicador Único Sectorial (IUS) para medir el nivel de riesgo de las empresas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado. Este indicador representa un nuevo avance para el sector, ya que involucra dentro de la evaluación del prestador los Planes de Emergencia y Contingencia y el reporte de afectaciones asociadas a eventos climáticos, información que debe ser reportada anualmente, y que, de no hacerlo, afectará el resultado de la valoración IUS del prestador, quedando expuesto a medidas especiales de vigilancia y control de la SSPD.	CRA
Resolución	CRA 907 de 2019	Se modifican y adicionan unos artículos a las Resoluciones CRA 688 de 2014 y CRA 825 de 2017.	Reglamenta el Decreto 1207 de 2017 y la Resolución 874 de 2018 de MinVivienda, permitiendo incorporar en la tarifa de acueducto y alcantarillado recursos para inversiones ambientales en cuencas y fuentes abastecedoras.	CRA

Fuente: Elaboración propia.

Los Planes de Emergencia y Contingencia - PEC constituyen la hoja de ruta del prestador a la hora de materializarse un desastre que afecte o ponga en riesgo la prestación de los servicios, con el fin de intervenir oportunamente para evitar, reducir o atender los daños a la infraestructura, por lo cual, la norma establece que este instrumento debe ser actualizado y reportado al SUI cada año o cada

vez que suceda algún evento que demande su ajuste (emergencia o el desarrollo de obras de reducción o mitigación del riesgo). Por otra parte, con la implementación del Indicador Único Sectorial – IUS, a través de la Resolución CRA 906 de 2019, se espera que los prestadores de los servicios elaboren sus PEC siguiendo los lineamientos establecidos por el gobierno nacional, con el fin de evitar

ser objeto de medidas especiales de vigilancia y control por parte de la SSPD, ya que dentro de la valoración del IUS se considera, y se le da peso, al reporte de este plan y al registro en el SUI de los eventos de amenazas que se registren sobre las fuentes de abastecimiento que utiliza el prestador.

Respecto a la formulación de Planes de Gestión del Riesgo de Desastres el MinVivienda elaboró en el 2014 la cartilla “*Herramienta Metodológica para la Formulación del Programa de Gestión del Riesgo de Desastres en los Servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo*” en donde se presentan los lineamientos generales para la elaboración del documento en armonía con la Ley 1523 de 2012 incorporando los conceptos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre, este último componente está planteado como el Plan de Emergencia y Contingencia – PEC exigido en la Resolución 154 de 2014, modificada por la Resolución 527 de 2018, en la cual se establece que el PEC debe ser armonizado con los Planes Municipales de Gestión del Riesgo y Estrategias Municipales de Respuesta a que se refiere el Capítulo III de la Ley 1523 de 2012.

Posteriormente, el Gobierno Nacional mediante decreto 2157 de 2017 “*Por medio del cual se adoptan directrices*

generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012”, exige la formulación del plan.

Otro aspecto normativo de relevancia para el sector, en términos de gestión del riesgo, es que mediante Decreto 1207 de 2018 los ministerios de Vivienda y Ambiente permiten a los prestadores financiar proyectos ambientales para la protección y preservación de cuencas y fuentes abastecedoras de acueductos, para lo cual, pueden cargar los costos a la tarifa de los servicios de acueducto y alcantarillado. Es así como, mediante Decreto 874 de 2018 MinVivienda define las inversiones ambientales susceptibles de financiar vía tarifa por parte de los prestadores, aclarando que dichas inversiones deben estar articuladas con los instrumentos de planificación ambiental del recurso hídrico, principalmente las relacionadas con la Autoridad Ambiental. Se observa que dentro de los proyectos susceptibles de

financiación se permite el monitoreo de fuentes hídricas (conocimiento de riesgo) y proyectos de protección, recuperación y restauración que en parte están asociados a la reducción del riesgo. Acto seguido, la CRA expide la Resolución 907 de 2019 incluyendo este concepto dentro de la metodología de cálculo de la tarifa, para aquellos prestadores que quieran implementarla.

Finalmente, el sector cuenta con diferentes instrumentos que aportan información y/o lineamientos para la gestión de riesgo, los cuales se mencionan en la Tabla 30. Instrumentos que sirven de guía a los prestadores para la elaboración de los PEC y los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres y a los Gestores de los PDA para la formulación de los Planes de Gestión del Riesgo Sectorial.

Tabla 30. Instrumentos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

Instrumento	Quien lo formula	Alcance	Vigencia
Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamientos -PDA.	Departamento	<p>Creados por Decreto 3200 de 2008, actualmente reglamentado por: Decreto 1425 de 2019 art 2.3.3.1.1.2</p> <p>Conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional formuladas y ejecutadas con el objeto de lograr la armonización integral de recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles que garanticen el acceso a agua potable y saneamiento básico, teniendo en cuenta las características locales, la capacidad institucional de las entidades territoriales, las personas prestadoras de los servicios públicos, las comunidades organizadas y, la implementación efectiva de esquemas de regionalización y asociativos comunitarios.</p> <p>Frente a GRD: El PDA brinda asistencia técnica, institucional y financiera antes, durante y después del desastre, en este sentido, pueden financiar la formulación de los Planes de Emergencia y Contingencia exigidos a los prestadores en la Resolución 154 de 2014, proporcionar apoyo técnico, logístico y económico para la atención de la emergencia y el restablecimiento de los servicios afectados, como por ejemplo; desplazar equipo de profesionales al lugar afectado para la valoración y atención del siniestro, préstamo de equipos (carro tanques, motobombas, herramientas, etc.), financiación o elaboración de estudios y diseños y hasta la misma ejecución de las obras.</p>	2008
Plan de Gestión del Riesgo Sectorial – PGRS.	PDA - Departamento	<p>Reglamentado por: artículo 2.3.3.1.5.7. del Decreto 1425 de 2019.</p> <p>Instrumento que establece las directrices que promueven la generación del conocimiento sobre el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los sistemas de prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, con el fin identificar y reducir los riesgos de desabastecimiento de agua para consumo humano e interrupción de los mismos y reducir los impactos de los desastres sobre la prestación de los servicios públicos domiciliarios y la continuidad, así como la capacidad institucional y fortalecimiento de las estrategias para el manejo de desastres, logrando de esta manera propiciar condiciones de continuidad, cobertura y calidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, ante la presencia o materialización de cualquier evento contingente.</p> <p>Para la formulación de este plan, los gestores del PDA se basan en los lineamientos suministrados por MinVivienda en el documento “Lineamientos Componente Gestión del Riesgos PAP – PDA” expedido en 2016, involucrando los conceptos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre definidos en la Ley 1523 de 2012. Una vez formulado el documento debe ser presentado al comité directivo para su aprobación e implementación. Así mismo, el Gestor del PDA tiene la responsabilidad de apoyar al departamento en la formulación del Plan Departamental de Gestión del Riesgo y Estrategias de Emergencia, en lo correspondiente a Agua Potable y Saneamiento Básico -APSB, con el fin de articularlo con su Plan de Gestión del Riesgo Sectorial.</p>	2019
Plan de Emergencia y Contingencia – PEC.	Prestador del Servicio	<p>Decreto 3102 de 1997 y Resolución 154 de 2014, modificado parcialmente por la Resolución 527 de 2018.</p> <p>Instrumento de planeación debe servir de insumo a los municipios para la formulación de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo y la estrategia para la respuesta a emergencias exigida en el artículo 37 de la Ley 1523 de 2012.</p> <p>La Resolución 549 de 2017 adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano y se dictan otras disposiciones.</p>	2014

Instrumento	Quien lo formula	Alcance	Vigencia
Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para consumo Humano.	Prestador del Servicio	<p>Adoptado por Decreto de MinSalud 1575 de 2007.</p> <p>Establece los mecanismos para el monitoreo, prevención y control de la calidad del agua suministrada por las personas prestadoras del servicio de agua para consumo humano, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana asociados al consumo de agua no potable.</p> <p>Frente a la Gestión del Riesgo plantea del desarrollo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Riesgo de la calidad del agua (artículo 2) • Mapa de riesgo de la calidad de agua para consumo humano. (artículo 15) • Toda persona natural o jurídica que realice diseños o estudios para un sistema de suministro de agua, deberá incluir en su PEC medidas en función de los mapas de riesgo señalados. (artículo 29 y 30). 	2007
Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.	MinVivienda	<p>Adoptado por Resolución MinVivienda 330 del 08 de junio de 2017.</p> <p>Contempla los requisitos técnicos que deben cumplir los proyectos de infraestructura en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de los sistemas.</p> <p>En relación directa con la gestión del riesgo se indica que los proyectos deben articularse con los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias (Resolución MVCT 154 de 2014) y los mapas de riesgo de la calidad de agua (Decreto 4716 de 2010).</p>	2010
Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas- PGRDEPP	Prestador del servicio	<p>El Decreto 2157 de 2017 establece la obligatoriedad a todas las entidades del orden público y privado encargadas de la prestación de servicios públicos de “realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia.</p>	2017

Fuente: Elaboración propia.

A1.3. Análisis de riesgo - Conceptos básicos

Uno de los desafíos del desarrollo tiene que ver con la gestión eficiente del recurso hídrico, principalmente en lo relacionado con el abastecimiento de agua para la población, proceso que implica además del suministro y distribución, la sostenibilidad y calidad de las fuentes de agua, la protección de cuencas hidrográficas y el uso adecuado del suelo. Actividades que implican infraestructura diversa, que puede

verse afectada por diferentes eventos catastróficos, razón por la cual resulta clave identificar la relación existente entre los procesos y subprocesos que hacen parte de la gestión del riesgo y su relación con la gestión del recurso hídrico y la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

Teniendo en cuenta lo anterior y basados en los contenidos de (DNP; MinAmbiente; MinHacienda; UNGRD; GIZ, 2019), el presente numeral aborda elementos conceptuales que permitan comprender cómo se asocian los procesos de la gestión del riesgo de desastres en la prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, y la incorporación del análisis de riesgo en la formulación de estos proyectos, haciendo énfasis en la etapa de preinversión y de manera específica, en el desarrollo de las fases de prefactibilidad (fase II) y factibilidad (fase III). Para esto es necesario tener presente tres elementos que orientan los contenidos que serán abordados.

» **Elemento 1:** Las empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios, independientemente de su naturaleza pública, privada, mixta o industriales y comerciales del Estado, hacen parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de

Desastres (artículo 8 de la Ley 1523 de 2012¹).

» **Elemento 2:** Todas las entidades públicas y privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación (artículos 38 y 42 de la Ley 1523 de 2012, el artículo 42 fue reglamentado por el Decreto 2157 de 2012, el cual establece que los prestadores de servicios públicos son responsables de realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP))

¹ Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

» **Elemento 3:** La relación existente entre la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado y el ordenamiento territorial y de manera específica con los planes de ordenación y manejo de cuencas – POMCAS y con la localización y definición de las características de la infraestructura requerida, para lo cual y de acuerdo con el Decreto 1077 de 2015, las escalas de trabajo de los estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial establecen que para estudios básicos en suelo urbano y expansión urbana, la escala corresponde a 1:5.000 y para suelo rural 1:25.000; para estudios detallados, la escala en suelo urbano y expansión urbana es 1:2.000 y en suelo rural suburbano 1:5.000.

A1.4. Procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres y su relación con el sector de agua potable y saneamiento básico - APSB)

Proceso de Conocimiento del Riesgo	Concepto
	Está orientado a la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre (Ley 1523 de 2012).
	Contexto del sector desde el enfoque del ciclo del proyecto
	<p>Para el sector, el proceso de conocimiento es clave en todas las etapas del proyecto (preinversión, inversión, operación y evaluación ex post), haciendo énfasis que es en las fases de perfil, pre factibilidad y factibilidad desarrolladas en la etapa de preinversión, en donde se incorpora la identificación, análisis y evaluación del riesgo a partir del conocimiento y valoración de las amenazas, elementos expuestos y vulnerabilidad de la infraestructura para proyectos de implementación (nuevos), ampliación, reparación o mantenimiento de redes y demás elementos de los sistemas de acueducto o alcantarillado y de estos hacia el entorno, esto, enmarcado en un análisis prospectivo de escenarios que incorporan fenómenos de variabilidad y cambio climático; lo anterior, teniendo presente que la infraestructura del sector se proyecta con una vida útil de como mínimo a 25 años.</p> <p>En esta etapa de preinversión, igualmente, se deben identificar las medidas correctivas dirigidas a reducir o disminuir las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de la infraestructura, en caso de que las mismas sean mitigables, de lo contrario, se deberá incorporar en el análisis de viabilidad del proyecto el costo del traslado del riesgo y evaluar la relación costo-beneficio o en el caso concreto para la etapa de prefactibilidad (fase II), rechazar la alternativa.</p>
Proceso de Reducción del Riesgo	Concepto
	<p>Está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes (mitigación del riesgo) y a evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo en el territorio (prevención del riesgo).</p> <p>Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Ley 1523 de 2012).</p>
	Contexto del sector desde el enfoque del ciclo del proyecto
	<p>Este proceso está orientado principalmente a las etapas de inversión, operación y evaluación ex post del proyecto, ya que es aquí donde se implementan aquellas medidas de reducción del riesgo identificadas y diseñadas en la etapa de preinversión.</p> <p>Para el sector de agua potable y saneamiento básico, las actividades de intervención correctiva, entre otras, están relacionadas con la adecuación, construcción o reforzamiento de infraestructura.</p> <p>De igual forma las actividades de intervención prospectiva están relacionadas con el cambio en diseños o infraestructura al remplazar tanques de almacenamiento de agua elevados por soterrados o enterrados en zonas de amenaza sísmica; o en la diversificación de fuentes de abastecimiento.</p> <p>Y las actividades de protección financiera están orientadas a que los prestadores cuenten con instrumentos financieros que permitan contar con recursos económicos para atender una emergencia o desastre de tal manera que se cubran total o parcialmente las pérdidas y/o daños que se generen. Dentro de estos instrumentos se encuentran los seguros, bonos, retención del riesgo y los fondos de gestión del riesgo de desastres.</p>

Proceso de Manejo de Desastres	Concepto
	Está compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación post desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación (Ley 1523 de 2012).
	Contexto del sector desde el enfoque del ciclo del proyecto
	La magnitud de la implementación de las medidas de preparación para la respuesta de emergencias y recuperación post desastre, estarán en función del nivel de detalle en la identificación y modelación de los riesgos identificados en la etapa de preinversión y en la ejecución de las obras de reducción requeridas por el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Análisis y evaluación del Riesgo de Desastres

La pieza angular de la gestión del riesgo de desastres en función de la viabilidad, sostenibilidad, vida útil y utilidad de un proyecto, está ubicada en el proceso de conocimiento del riesgo y de manera específica en el análisis y evaluación del riesgo, ya que desde la rigurosidad que se imprima en la etapa de preinversión (fase de perfil, fase de prefactibilidad y fase de factibilidad) se estarían reduciendo los posibles impactos, daños y pérdidas del sector de agua potable y saneamiento básico en la materialización de eventos, emergencias o desastres.

Figura 19. Proceso continuo del análisis y evaluación del riesgo



La evaluación del riesgo requiere contar con información amplia y detallada, así como la aplicación de metodologías que permitan determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres, a partir del análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen.

Lo anterior puede significar una inversión de recursos físicos, materiales y humanos que deben incorporarse en el análisis de viabilidad del proyecto; teniendo presente que para una ade-

cuada evaluación es necesario territorializar a las escalas adecuadas, las amenazas, vulnerabilidades, así como las estructuras, físicas y sociales, expuestas; es decir, identificar los

efectos (directos o indirectos) que estas pueden tener en el territorio y sobre la funcionalidad de las estructuras en caso de que se materialice la amenaza (BID, 2019).

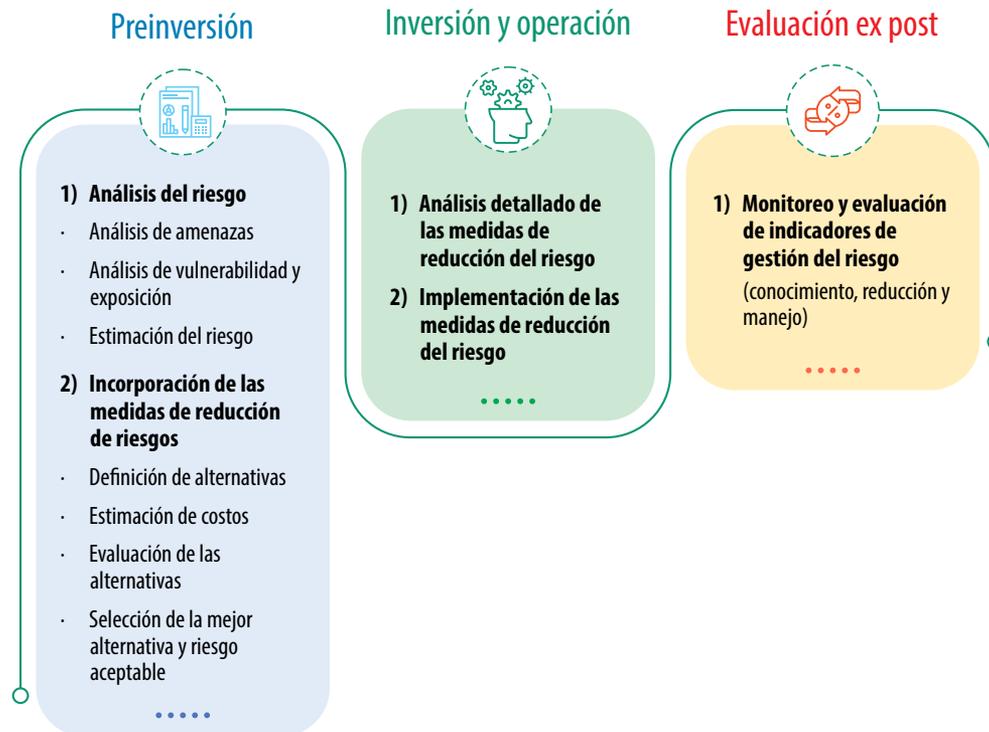
Figura 20. Pasos para incorporar el análisis y evaluación del riesgo en proyectos en etapa de preinversión



Fuente: Elaboración propia a partir de (Comunidad Andina, 2009)

En la Figura 20 se presentan los pasos para la incorporación del análisis y evaluación del riesgo en la etapa de preinversión de un proyecto de inversión, teniendo en cuenta que, de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, el análisis y evaluación del riesgo, implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

En síntesis:



Análisis de amenaza

A nivel nacional, se define la amenaza como el peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523 de 2012).

En la Tabla 31 y Tabla 32 se relacionan por amenazas identificadas en el sector de agua potable y saneamiento básico (APSB), los posibles efectos sobre la infraestructura en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, estableciendo, por ejemplo, que ante un evento de origen hidrometeorológico (inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales o sequías) se podría presentar la destrucción total o parcial de los componentes de los sistemas, afectaciones en equipos y maquinaria, taponamiento por material de arrastre o por acumulación de sólidos, alteración de la calidad del agua, ruptura de tuberías (aducción,

conducción, distribución, transporte o entrega), contaminación cruzada del recurso hídrico, así como la interrupción, desabastecimiento o racionamiento del servicio, entre otros.

Tabla 31. Amenazas y posibles efectos del entorno hacia sistemas de acueducto y alcantarillado

Amenaza	Posibles Efectos
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes, especialmente las captaciones y aducciones. • Daños en equipos y maquinaria. • Taponamiento de los sistemas por material de arrastre. • Rebose por exceso de la capacidad de los sistemas. • Contaminación del agua dentro de las tuberías, por agua residual y sustancias diluidas por la inundación. • Introducción de agua marina en acuíferos continentales. • Daño en tubería de alcantarillado por trabajar a presión. • Inundación de predios con aguas negras ya que no tienen salida.
Movimientos en masa	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes de la infraestructura, especialmente de captación, aducción y conducción, ubicados en el área de influencia del deslizamiento. • Deterioro de la calidad del agua cruda por alteración en sus características (sedimentos, color, etc.), cuando se presentan aguas arriba de la estructura de captación. • Taponamiento de los sistemas por acumulación de materiales como lodo y piedras. • Vertimientos de aguas residuales directos a suelo o cuencas.
Avenidas Torrenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de los componentes de la infraestructura, especialmente las obras cercanas a los cauces. • Ruptura de tuberías en pasos de ríos y quebradas. • Taponamiento de los sistemas por material de arrastre. • Interrupción de los caudales en las fuentes superficiales.
Sequías	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de caudales del agua superficial y/o subterránea disponible. • Desabastecimiento o racionamiento. • Inutilización de la infraestructura. • Acumulación de materiales sólidos en los alcantarillados.
Meteorológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes del sistema. • Alteración de la calidad del agua cruda por alteración en sus características. • Interrupción del fluido eléctrico, de las vías de acceso y vías de comunicación.

Amenaza	Posibles Efectos
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes del sistema. • Rotura de las tuberías de conducción y distribución. • Interrupción del fluido eléctrico, de las vías de acceso y vías de comunicación. • Deterioro de la calidad del agua cruda por sedimentos o sustancias peligrosas. • Variación de caudales o de los niveles de agua subterránea. • Ocurrencia de incendios y/o explosiones en sitios de acopio de sustancias químicas.
Erupciones Volcánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de los componentes de la infraestructura. • Interrupción del fluido eléctrico, de las vías de acceso y vías de comunicación. • Obstrucción de la conducción de agua por cenizas. • Deterioro de la calidad del agua cruda de fuentes superficiales por cenizas y otros materiales volcánicos. • Incendios.
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en la disponibilidad de agua para abastecimiento. • Alteración de la calidad del agua por caída de cenizas. • Destrucción de los componentes del sistema.
Desertificación	<ul style="list-style-type: none"> • Desecamiento de fuentes abastecedoras. • Disminuciones de caudal, generando situaciones de racionamiento o de desabastecimiento temporal o permanente.
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración en las condiciones de calidad del agua que atente contra la salud de la población. • Incremento en los requerimientos del tratamiento de agua para consumo humano. • Aumento en los costos de tratamiento y prestación del servicio.
Colapsos en la Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de los componentes del sistema. • Incrementos en los gastos de reparación y mantenimiento. • Posibles sanciones por incumplimiento de las obligaciones por parte del prestador.

Fuente: (MinVivienda & UNGRD, 2014)

Tabla 32. Amenazas y posibles efectos de los sistemas de acueducto y alcantarillado al entorno

Actividad/amenaza	Posibles Efectos
Falta de mantenimiento de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de agua y por tanto mayor requerimiento en captación. • Contaminación de agua para consumo humano en la tubería de acueductos. • Contaminación de acuíferos por infiltración de aguas residuales en el suelo. • Fenómenos de movimientos en masa por excesos de humedad del suelo en áreas de pendiente alta y materiales no consolidados. • Asentamientos diferenciales por colapso de tubería en áreas planas. • Destrucción de viviendas aledañas a redes matrices de acueducto por rompimiento de tubería. • Anegación o inundaciones de zonas planas mal drenadas, por rompimiento de redes matrices de acueducto. • Pérdida de vidas humanas por colapso de infraestructura. • Afectación del equilibrio financiero del prestador de servicio por gastos en atención de emergencias. • Reducción de la capacidad de la tubería.
Inadecuada disposición de residuos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de aguas superficiales y subterráneas. • Incremento de enfermedades de origen hídrico. • Afectación de la calidad de agua para consumo humano de las fuentes abastecedoras y, por tanto, incremento en la presión sobre el recurso en busca de fuentes alternas. • Incremento en los costos de potabilización de agua. • Reducción de la biodiversidad, en especial de la hidrofaua. • Las crecientes de las diferentes fuentes originan reflujos en la infraestructura de alcantarillado conllevando a inundaciones con residuos líquidos en las zonas bajas de los municipios ribereños. • Contaminación de suelos inundados por depósito de patógenos presentes en la carga orgánica de las aguas residuales. • Incremento de problemas asociados a la salud de la población.

Fuente: (MinVivienda & UNGRD, 2014)

Igualmente, desde la infraestructura hacia el entorno y por efectos propios de la operación, se pueden presentar alteración de la calidad del agua y suelo por contaminación con aguas residuales, afectación a la calidad de agua para consumo humano, destrucción de viviendas o equipamientos aledaños a redes matrices de acueducto, pérdida de vidas humanas por colapso de infraestructura, fenómenos de movimientos en masa por exceso de humedad del suelo, afectaciones a la salud de la población, alteración de los ecosistemas, entre otros.

Para el análisis de la amenaza o fenómenos amenazantes, existen métodos cualitativos y cuantitativos, que alimentados por análisis de información secundaria para cada fenómeno con atributos de frecuencia o recurrencia (número de veces que ha ocurrido un evento o fenómeno amenazante en intervalos de tiempo), intensidad (severidad del fenómeno amenazante medido en número de muertes, territorio afectado, afectaciones a recursos naturales, medio de producción e infraestructura y, suspensión en la prestación de servicios básicos, entre otros) y territorio afectado (porcentaje del territorio afectado), permiten espacializar y categorizar cada amenaza en alta, media o baja, tal y como se plantea en el siguiente algoritmo.

$$Amenaza_i = Intensidad_i + frecuencia_i + territorio\ afectado_i$$

Por tanto, el objetivo del análisis de amenaza en la etapa de preinversión de proyectos asociados a infraestructura de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, deben estar armonizados con el ordenamiento del territorio, es decir, que los estudios de análisis de amenaza se deben realizar teniendo en cuenta el siguiente lineamiento:

Fase	Tipo de Estudio	Clase de Suelo	Escala
Fase II - prefactibilidad	Estudio Básico	Urbano	1:5.000
		Expansión Urbana	1:5.000
		Rural	1:25.000
Fase III - factibilidad	Estudio Detallado	Urbano	1:2.000
		Expansión Urbana	1:2.000
		Rural Suburbano	1:5.000

Fuente: Adaptado del artículo 2.2.2.1.3.1.5 del Decreto 1077 de 2015.

Uno de los objetivos del análisis de amenazas es poder contar con cartografía detallada por cada fenómeno amenazante a la escala de referencia, la cual, permita identificar su categorización alta, media o baja, dependiendo tanto de las metodo-

logías implementadas (probabilísticas, determinísticas o estadísticas) como de los factores detonantes² y condicionantes³ identificados, así como de la incorporación de escenarios de cambio climático.

Lo anterior, teniendo en cuenta los lineamientos definidos en el Decreto 1807 de 2014, compilado por el Decreto 1077 de 2015, las bases de datos de las entidades técnico-científicas que conforman el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, así como de entidades y organizaciones a nivel mundial, así como las normas y guías de referencia a nivel nacional o internacional que permitan obtener el análisis de cada amenaza.

2 Los factores detonantes: Corresponde a los factores que, dadas las condiciones favorables para la ocurrencia de la amenaza (susceptibilidad), son responsables de que efectivamente se produzca el fenómeno actuando como disparadores del evento amenazante, por ejemplo, para un movimiento en masa, las precipitaciones pueden ser un factor detonante.

3 Los factores condicionantes de la amenaza hacen referencia a aquellas condiciones intrínsecas que aumentan o disminuyen la susceptibilidad del área de estudio a la ocurrencia de un evento, por ejemplo, para un movimiento en masa, la topografía puede ser un factor condicionante.

Análisis de vulnerabilidad

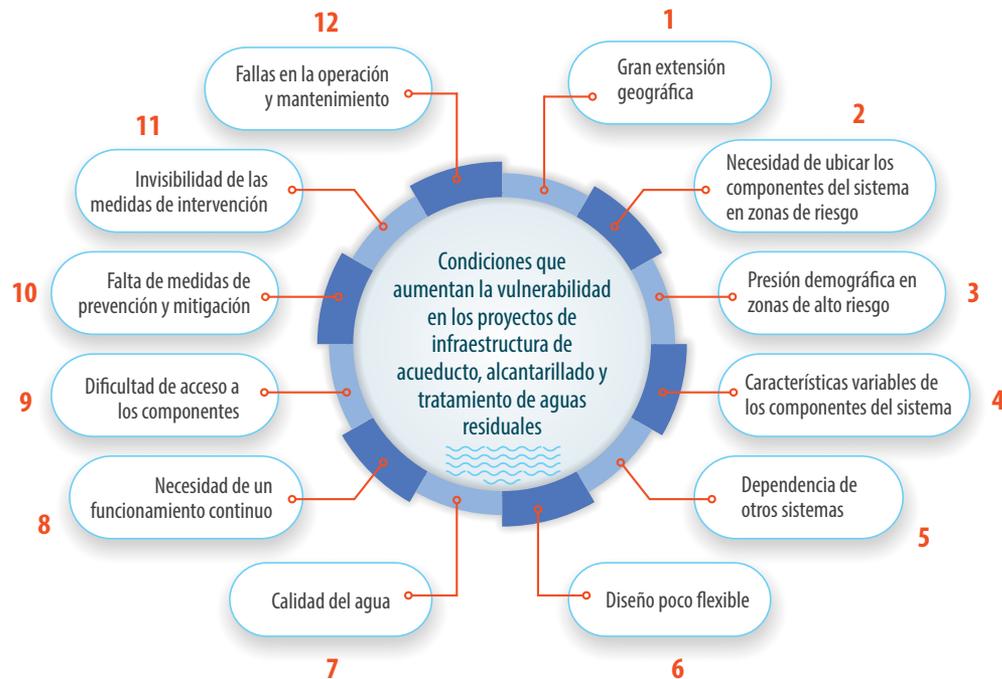
A nivel nacional, la vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Ley 1523 de 2012).

Por su parte, la exposición se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza (Ley 1523 de 2012).

En los proyectos de infraestructura de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales se pueden presentar vulnerabilidades propias de la falta de análisis de riesgos, diseño, planificación, programación, uso y mantenimiento. De hecho, se puede citar como ejemplos de vulnerabilidad

para los sistemas: diseño inadecuado, construcción deficiente de los sistemas de agua potable y saneamiento, protección inadecuada de los bienes y capitales, falta de información y de concientización pública, limitado conocimiento oficial del riesgo y de las medidas de preparación, programas deficientes de mantenimiento, dependencia de recursos y factores externos sobre los que no se tiene responsabilidad de gestión, falta de preparación del recurso humano y la desatención a una gestión ambiental sensata o prudente, entre los principales ejemplos (BID, 2019). En la siguiente figura, se identifican las condiciones que aumentan la vulnerabilidad de los proyectos de infraestructura de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

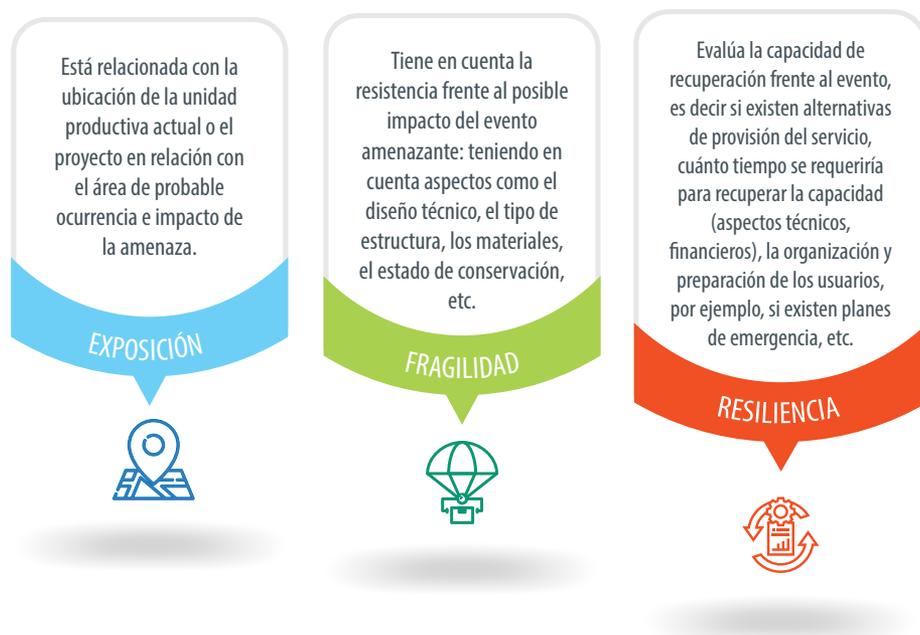
Figura 21. Condiciones que aumentan la vulnerabilidad de los proyectos de infraestructura de acueducto y alcantarillado



Fuente: Adaptado de (IRC, 2008).

El análisis de vulnerabilidad en la etapa de preinversión, debe considerar el tamaño del proyecto en función de la demanda objetivo, la localización del proyecto en función de la ubicación de elementos expuestos (exposición) de la infraestructura frente a eventos amenazantes, la tecnología a utilizar, pues está estrechamente relacionada con la técnica con la que se construirá y la adopción de medidas que incidan para que el proyecto resista (fragilidad) ante la ocurrencia de un evento amenazante. Igualmente se deben considerar medidas que permitan que el proyecto opere en condiciones mínimas y recupere capacidad operativa (resiliencia) ante la ocurrencia de un desastre.

Figura 22. Aspectos en la evaluación de la vulnerabilidad.



Fuente: Adaptado de (MEF & GTZ, 2007).

En este sentido, uno de los procedimientos fundamentales en el análisis de la vulnerabilidad, es poder identificar los elementos expuestos (componentes del sistema de acueducto o alcantarillado a los cuales va dirigido el proyecto) en cada uno de los mapas de cada fenómeno amenazante identificado, obtenidos en el análisis de amenaza, esto, teniendo en cuenta las escalas de la cartografía en función de la fase del proyecto (ver nota 2), tomando como referencia lo establecido en el artículo 2.2.21.3.1.5 del Decreto 1077 de 2015; de tal manera que el análisis permita determinar la viabilidad o no de las alternativas a nivel de estudios básicos, e incorporar los elementos técnicos en los estudios de detalle de la alternativa seleccionada. En la Tabla 33 y Tabla 34 se presentan ejemplos de identificación de variables para la evaluación de factores de vulnerabilidad, así como elementos de referencia para el análisis del factor físico para proyectos de infraestructura de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Tabla 33. Ejemplo de identificación de variables para evaluación de factores de vulnerabilidad

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Criterio de Valoración
Operacional	Continuidad en el servicio de acueducto	Número de suspensiones al mes Duración de la suspensión
	Tratamiento y calidad del agua	Análisis de calidad de agua oportunos, durante las situaciones de emergencia
	Sectorización	Nivel de sectorización en la prestación de los servicios en caso de emergencia
	Pérdidas de agua	% de pérdidas técnicas y operacionales
	Respuesta ante daños de los sistemas de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	Número de horas que tarda la empresa en dar respuesta al reporte de daños de infraestructura
	Tratamiento y objetivos de calidad de la fuente receptora	Análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad de la fuente receptora, remoción de la carga contaminante de las aguas residuales tratadas, durante las situaciones de emergencia
	Existencia de un plan de emergencia y contingencia actualizado para los servicios de acueducto y alcantarillado	Si existe o no un plan actualizado
Institucional	Fortalecimiento de capacidad técnica	Programas de capacitación técnica al personal en los temas relacionados con la gestión del riesgo
	Coordinación interinstitucional	Esquema de coordinación de acciones con actores locales y regionales para la gestión del riesgo (prevención y atención de desastres)
	Seguimiento a la gestión del riesgo	Seguimiento y evaluación de medidas de reducción del riesgo implementadas y control de resultados
Técnica	Medios de comunicación para ser usados en condiciones de emergencias	La calidad y cantidad de los medios de comunicación
	Seguridad en el proceso de administración de la información, aun en situaciones de emergencia	Si existe o no seguridad en los procesos
	Sistematización de operaciones relacionadas con la reducción de riesgos y atención de emergencias	Si existe o no la sistematización

Fuente: (MinVivienda & UNGRD, 2014).

Tabla 34. Elementos de referencia para el análisis del factor físico para proyectos de infraestructura de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

Sistema	Componente	Evaluación
Sistema de acueducto	Obras civiles, como son: captación, obras de protección, aducción, canales, desarenador, box coulvert y tanques. Elementos de soporte, como son las estaciones de bombeo, los sistemas eléctricos e instrumentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de material • Estado • Año de construcción • Estructura • Estado • Año de instalación • Redundancia • Caudal o potencia
	Conducción de aguas por tubería.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Diámetro • Estado • Unión • Año de la tubería • Considerar si está enterrada, a media ladera, al aire libre o adosada a puentes, entre otros • Evaluación detallada del uso de químicos, considerando la estructura para la cloración y el manejo mismo del cloro
	Accesorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Año de instalación • Estado de las uniones
Sistemas de Alcantarillado	Obras civiles, como son cámaras, obras de protección, <i>box coulvert</i> y Cabezales.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de material • Estado • Año de construcción
	Conducción de agua por tubería.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Diámetro • Estado • Unión • Año de la tubería • Considerar si está enterrada, a media ladera, al aire libre o adosada a puentes, entre otros
	Accesorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Año de instalación • Estado de las uniones
	Plantas de tratamiento de aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Variables de las obras civiles

Fuente: Elaboración propia.

Si bien, los anteriores elementos orientan de manera directa el análisis en la etapa de preinversión frente al análisis de vulnerabilidad del entorno al proyecto, es clave poder incorporar elementos que permitan analizar la vulnerabilidad hacia el entorno y al interior del proyecto, esto, enmarcado en el concepto de vulnerabilidad global⁴, el cual, surge por la interacción de factores internos y externos, pues existen distintas vulnerabilidades que aportan desde un ángulo particular al análisis global de la misma (Wilches-Chaux, 1993).

⁴ Tipos de vulnerabilidad: natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica, institucional (Wilches-Chaux, 1993).



ANEXO 2. CICLO DEL PROYECTO – RAS

Tabla 35. Ciclo del Proyecto – RAS

Ciclo del Proyecto		RAS (Resolución MinVivienda 330 de 2017)	
Etapa	Fase	Artículo	Contenido
Preinversión	Perfil	Artículo 6	Los proyectos de acueducto y alcantarillado se deben articular desde esta fase con los planes o esquemas de ordenamiento territorial, los planes ambientales, regionales y sectoriales (Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas - POMCAS, Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, Planes de Emergencia y Contingencia - PEC y Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua).
		Artículo 8	Las actividades preliminares para emprender un proyecto deben incluir: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico detallado de la situación del municipio. 2. Determinación de la población afectada. 3. Características socio-culturales de la población y participación comunitaria. 4. Cuantificación de la demanda y/o necesidades. 5. Diagnóstico y evaluación del sistema existente.
		Artículo 11	Se debe definir el alcance de la intervención, estableciendo de manera clara los problemas y necesidades a los que pretende responder, así como los objetivos y metas que permitan resolverlos de manera estratégica.
	Fase II Prefactibilidad	Artículo 10	Se establecen los estudios básicos mínimos que deben contener los proyectos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones Generales. 2. Disponibilidad de agua y balance hídrico. 3. Geología, geomorfología y suelos. 4. Estudios fotogramétricos, topográficos y trabajos de campo. 5. Infraestructura existente de otros servicios. 6. Disponibilidad de energía eléctrica y comunicaciones. 7. Vías de acceso. 8. Disponibilidad de obra y materiales de construcción. 9. Estudios socioeconómicos.
		Artículo 13	Establece que se deben formular y analizar alternativas que permitan dar solución a los problemas, objetivos y metas identificados desde el punto de vista técnico (a nivel de predimensionamiento). El análisis debe tener en cuenta la gestión de riesgos y la gestión ambiental, revisar los aspectos financieros, económicos y sociales que permitan determinar la viabilidad del proyecto. Como resultado se obtendrá como mínimo el documento de prediseño acompañado de los planos y memorias respectivas.
		Artículo 14	Establece que se debe comparar las alternativas y seleccionar la viable. La comparación de alternativas deberá considerar los aspectos económicos, técnicos, sociales, ambientales, financieros, de riesgos y permisos. La selección de alternativas deberá estar soportada como mínimo en los siguientes criterios: de sostenibilidad económica, de sostenibilidad técnica, de sostenibilidad ambiental, de gestión de riesgo y de sostenibilidad social. Para lo anterior, el RAS en el mismo artículo establece la metodología de selección de la alternativa más favorable.

Ciclo del Proyecto		RAS (Resolución MinVivienda 330 de 2017)	
Etapa	Fase	Artículo	Contenido
Preinversión	Fase III Factibilidad	Artículo 22	<p>Establece el procedimiento general para la elaboración de los diseños detallados de cada proyecto, y lo plantea mediante el cumplimiento de los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1. Definición y localización de cada uno de los componentes del proyecto a diseñar.</p> <p>Paso 2. Reconocimiento de campo, investigación predial inicial.</p> <p>Paso 3. Levantamientos topográficos.</p> <p>Paso 4. Investigación de suelos y geotecnia.</p> <p>Paso 5. Selección de alternativas.</p> <p>Paso 6. Diseño geométrico y análisis de interferencias.</p> <p>Paso 7. Diseño hidráulico.</p> <p>Paso 8. Diseño geotécnico.</p> <p>Paso 9. Diseño estructural.</p> <p>Paso 10. Obras complementarias (eléctricas, mecánicas, arquitectónicas, instrumentación y control, protección frente a riesgos por amenazas naturales y socionaturales identificadas, entre otras).</p> <p>Paso 11. Definición de especificaciones técnicas de construcción.</p> <p>Paso 12. Fichas de adquisición predial y declaratoria de utilidad pública.</p> <p>Paso 13. Permisos, licencias y autorizaciones.</p> <p>Paso 14. Determinación del presupuesto y cronograma de obras.</p>
		Artículo 23	<p>Establece que como resultado del diseño se deberá obtener un documento consolidado que contenga todos y cada uno de los documentos producidos en el desarrollo de los pasos descritos anteriormente, incluyendo las memorias de diseño, los planos de detalle para construcción y las especificaciones de diseño definitivas.</p>
Inversión	NA	Artículo 26	<p>Establece el procedimiento mínimo general para la construcción de las obras:</p> <p>Paso 1. Sujeción de la construcción a planos y especificaciones técnicas de diseño aprobados.</p> <p>Paso 2. Definición de métodos constructivos y materiales.</p> <p>Paso 3. Medidas de gestión social, seguridad industrial y salud ocupacional.</p>
		Artículo 27	<p>Establece que el constructor deberá entregar a la entidad contratante un informe de construcción que contenga como mínimo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La bitácora de la obra. 2. La memoria de todas las obras ejecutadas. 3. Los manuales, catálogos y especificaciones técnicas que garanticen la idoneidad de los materiales y de los procedimientos constructivos. 4. Los planos récord de construcción debidamente firmados. 5. El manual de operación y mantenimiento ajustado a las obras construidas, equipos y materiales implementados. 6. Las garantías y especificaciones técnicas de los equipos instalados.

Ciclo del Proyecto		RAS (Resolución MinVivienda 330 de 2017)	
Etapa	Fase	Artículo	Contenido
Operación	NA	Artículo 29	Establece que se debe entender por operación y mantenimiento rutinario y preventivo todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas, encaminadas a prevenir fallas en los mismos, en la maquinaria, equipos e instalaciones. De igual forma, se incluye el mantenimiento correctivo como respuesta a fallas y contingencias, diferente a las actividades de rehabilitación y renovación de los sistemas.
Evaluación Ex post	NA	Artículo 253	Establece que compete de manera general a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en los términos del artículo 79 de la Ley 142 de 1994, numeral 79.12, verificar el cumplimiento de los requisitos previstos en el RAS.

Fuente: Elaboración propia.



**DEPARTAMENTO
NACIONAL DE PLANEACIÓN**